

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-266440

(43)Date of publication of application : 28. 09. 1999

(51)Int. CI.

H04N 7/01
H04N 5/208
H04N 7/24

(21)Application number : 10-087967

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 17. 03. 1998

(72)Inventor : HIRANO YASUHIRO
ISHIKURA KAZUO
SUGIYAMA MASAHIITO
NAKAJIMA MITSUO

(54) SCANNING CONVERSION CIRCUIT FOR IMAGE SIGNAL AND IMAGE DECODER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a high resolution characteristic by a simple circuit.

SOLUTION: A decoding section 1 decodes an image signal series

VS and motion vector information MV from a signal BTS. A

vector conversion section 2 and a pixel unit motion vector generating section 3 generate a motion vector PV in the unit of pixels based on the motion vector information MV. A

coefficient setting section 4 sets values of mixture ratios K , $1-K$ based on a scalar amount $|PV|$ of a motion vector in the unit of pixels. A moving image interpolation

signal generating section 5 generates a signal MS by in-field processing and a still image interpolation signal generating

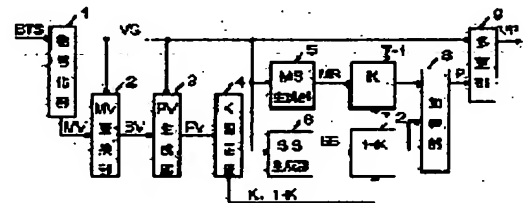
section 6 generates a signal SS by inter-field processing. A coefficient weight section 7-1 multiplies the mixing rate K

with the signal MS and a coefficient weight section 7-2 multiplies the mixing rate $(1-K)$ with the signal SS and an

adder section 8 sums both the multiplied signals and provides an output of an interpolation scanning line signal IP. A

multiplexer section 9 applies signal processing to the image signal series VS and the interpolation scanning line signal IP and provides an output of a

sequential scanning image signal series VP.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-266440

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月28日

(51) Int. Cl.⁶H 0 4 N 7/01
5/208
7/24

識別記号

F I

H 0 4 N 7/01
5/208
7/13

J

Z

審査請求 未請求 請求項の数18 F D (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-87967

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月17日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田豊河台四丁目6番地

(72) 発明者 平野 裕弘

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 石倉 和夫

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 田中 清

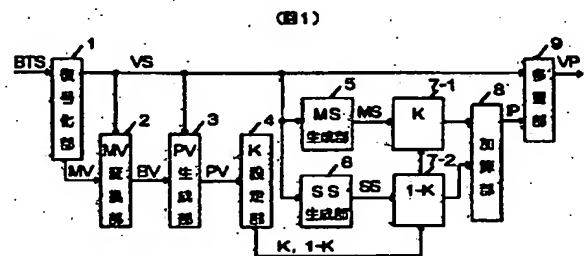
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像信号の走査変換回路及び画像復号化装置

(57) 【要約】

【課題】 簡易な回路で高解像度特性を実現可能な画像信号の走査変換回路及び画像復号化装置を提供する。

【解決手段】 復号化部1は信号B T Sから画像信号系列V Sと動きベクトル情報M Vを復号する。ベクトル変換部2と画素単位動きベクトル生成部3は動きベクトル情報M Vに基づいて画素単位の動きベクトルP Vを生成する。係数設定部4は画素単位の動きベクトルのスカラー量 $|P V|$ に応じて、混合比率 K 、 $1-K$ の値を設定する。動画補間信号生成部5はフィールド内処理で信号M Sを、静止画補間信号生成部6はフィールド間処理で信号S Sを生成する。係数加重部7-1は混合比率 K を、7-2は $1-K$ を乗算し、加算部8で両者の信号を加算し、出力に補間走査線信号I Pを得る。多重部9は画像信号系列V Sと補間走査線信号I Pの信号処理を行い、出力に順次走査の画像信号系列V Pを得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力信号から飛び越し走査の画像信号系列と動きベクトル情報とを復号する復号化部と、上記動きベクトル情報より上記飛び越し走査の画像信号系列のフレーム当たりの画素単位の動きベクトルを生成する動きベクトル生成部と、上記飛び越し走査の画像信号系列のフィールド内信号処理で生成する動画補間走査線信号とフィールド間信号処理で生成する静止画補間走査線信号の混合比率の値を上記画素単位の動きベクトルのスカラー量に応じて変化させて飛び越し走査で抜けた走査線の信号を生成する補間走査線信号生成部とを備えたことを特徴とする画像信号の走査変換回路。

【請求項2】 上記補間走査線信号生成部は、上記画素単位の動きベクトルのスカラー量が0から所定値までの領域では上記スカラー量に比例して上記混合比率の値を0から1まで漸次増加させ、上記スカラー量が所定値以上の領域では上記混合比率の値を1に設定することを特徴とする請求項1記載の画像信号の走査変換回路。

【請求項3】 上記混合比率の値を、上記飛び越し走査の画像信号系列の1フレーム間の絶対値差分信号成分の大きさに応じて変化させるよう構成したことを特徴とする請求項1記載の画像信号の走査変換回路。

【請求項4】 上記補間走査線信号生成部は、上記1フレーム間の絶対値差分信号成分の大きさに応じて上記混合比率の値を0から1まで変化させる複数種類の特性を備え、上記画素単位の動きベクトルのスカラー量に応じて定まる上記複数種類のいずれかの特性で上記混合比率の値を設定することを特徴とする請求項3記載の画像信号の走査変換回路。

【請求項5】 上記混合比率の値を、上記飛び越し走査の画像信号系列における画像の水平エッジ領域の状態に応じて変化させるよう構成したことを特徴とする請求項1記載の画像信号の走査変換回路。

【請求項6】 上記補間走査線信号生成部は、上記画素単位の動きベクトルのスカラー量が0から所定値までの領域では上記スカラー量に比例して上記混合比率の値を0から1まで漸次増加させる複数種類の特性を備え、上記水平エッジ領域の有無に応じて定まる上記複数種類のいずれかの特性で上記混合比率の値を設定することを特徴とする請求項5記載の画像信号の走査変換回路。

【請求項7】 上記混合比率の値を、上記飛び越し走査の画像信号系列の1フレーム間の絶対値差分信号成分の大きさ及び上記飛び越し走査の画像信号系列における画像の水平エッジ領域の状態に応じて変化させるよう構成したことを特徴とする請求項1記載の画像信号の走査変換回路。

【請求項8】 上記補間走査線信号生成部は、上記1フレーム間の絶対値差分信号成分の大きさに応じて上記混合比率の値を0から1まで変化させる複数種類の特性を備え、上記画素単位の動きベクトルのスカラー量及び上記

水平エッジ領域の状態に応じて定まる上記複数種類のいずれかの特性で上記混合比率の値を設定することを特徴とする請求項7記載の画像信号の走査変換回路。

【請求項9】 入力信号から飛び越し走査の画像信号系列と動きベクトル情報とを復号する復号化部と、上記動きベクトル情報より上記飛び越し走査の画像信号系列のフレーム当たりの画素単位の動きベクトルを生成する動きベクトル生成部と、上記飛び越し走査の画像信号系列のフィールド内信号処理で生成する動画補間走査線信号とフィールド間信号処理で生成する静止画補間走査線信号の混合比率を上記画素単位の動きベクトルのスカラー量に応じて変化させて生成した動き適応補間信号と上記画素単位の動きベクトルに基づいて生成した動き補正補間信号とのいずれか一方の信号を選択して飛び越し走査で抜けた走査線の信号を生成する補間走査線信号生成部とを備えたことを特徴とする画像信号の走査変換回路。

【請求項10】 上記動き適応補間信号と動き補正補間信号のいずれか一方の信号の選択は、上記画素単位の動きベクトルの形態に応じて行われることを特徴とする請求項9記載の画像信号の走査変換回路。

【請求項11】 上記混合比率の値を、上記飛び越し走査の画像信号系列の1フレーム間の絶対値差分信号成分の大きさに応じて変化させるよう構成したことを特徴とする請求項9又は10記載の画像信号の走査変換回路。

【請求項12】 上記混合比率の値を、上記飛び越し走査の画像信号系列における画像の水平エッジ領域の状態に応じて変化させるよう構成したことを特徴とする請求項9乃至11のいずれかに記載の画像信号の走査変換回路。

【請求項13】 上記静止画補間走査線信号は、上記飛び越し走査の画像信号系列の現フィールドの信号及びサブサンプル信号処理で標本点数を1/2に削減した前フィールドの信号の演算処理で生成することを特徴とする請求項1乃至12のいずれかに記載の画像信号の走査変換回路。

【請求項14】 上記飛び越し走査で抜けた走査線の信号の輝度信号成分については上記補間走査線信号生成部の信号処理により生成し、上記飛び越し走査で抜けた走査線の信号の色差信号成分についてはフィールド内信号処理により生成することを特徴とする請求項1乃至13のいずれかに記載の画像信号の走査変換回路。

【請求項15】 上記入力信号は、国際標準規格のMP EGビデオ符号化に準拠した信号であることを特徴とする請求項1乃至14のいずれかに記載の画像信号の走査変換回路。

【請求項16】 飛び越し走査の画像信号系列のフレーム当たりの画素単位の動きベクトルを生成し、上記画素単位の動きベクトルのスカラー量に応じて上記飛び越し走査の画像信号系列のフィールド内信号処理で生成する

動画補間走査線信号とフィールド間信号処理で生成する静止画補間走査線信号の混合比率の値を変化させて補間走査線信号を生成し、上記補間走査線信号を用いて順次走査の画像信号系列を得よう構成したことを特徴とする画像復号化装置。

【請求項17】 飛び越し走査の画像信号系列のフレーム当たりの画素単位の動きベクトルを生成し、上記画素単位の動きベクトルのスカラー量に応じて上記飛び越し走査の画像信号系列のフィールド内信号処理で生成する動画補間走査線信号とフィールド間信号処理で生成する静止画補間走査線信号の混合比率の値を変化させて生成した動き適応補間信号及び上記画素単位の動きベクトルに基づいて生成した動き補正補間信号のうち的一方を選択して補間走査線信号を生成し、上記補間走査線信号を用いて順次走査の画像信号系列を得よう構成したことを特徴とする画像復号化装置。

【請求項18】 上記混合比率の値を、上記飛び越し走査の画像信号系列の1フレーム間の絶対値差分信号成分の大きさ及び上記飛び越し走査の画像信号系列における画像の水平エッジ領域の状態の少なくとも一つに応じて変化させるよう構成したことを特徴とする請求項16又は17記載の画像復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は飛び越し走査の画像信号を順次走査の画像信号に変換する走査変換回路に係り、特に静止領域から動画領域までバランスの良い解像度特性を実現するのに好適な画像信号の走査変換回路及び画像復号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 テレビ画像の高画質化を図るため、飛び越し走査のテレビ信号を倍速走査変換の信号処理で順次走査の信号に変換し、表示部では順次走査の形態で画像を表示し、ラインフリッカなどのインターレース妨害を除去する方法が知られている。

【0003】 従来、この倍速走査変換では、動き適応型の信号処理が行われている。これは、フィールド間処理で生成する静止領域に適した補間走査線信号と、フィールド内処理で生成する動画領域に適した補間走査線信号とを、画像の動き情報に応じてその混合比率 K ($0 \leq K \leq 1$, 静止時 $K=0$)を変化させ、飛び越し走査で抜けた走査線の信号を生成するものである。また、画像の動き情報の検出は、1フレーム間の差分信号で行う。そして、混合比率 K の値は、差分信号成分の信号レベルが閾値未満では0、閾値以上では信号レベルに比例して漸次1まで増加する特性で設定する。このため、ゆっくりした動きでも差分信号成分の信号レベルが大きな領域では $K=1$ の激しい動きに相当する特性で補間走査線の信号を生成する。

【0004】 すなわち、従来の動き適応型の倍速走査変

換では、動き情報の検出をフレーム間の差分信号で行うため、混合比率 K で想定する動き量と画像の実際の動き量との間では大きな隔たりが発生することが避けられない。このため、静止領域と動画領域との解像度特性がアンバランスとなり、自然観が損なわれるという問題を有している。

【0005】 この問題は、混合比率 K で想定する動き量と画像の実際の動き量とがほぼ同じとなるような動き情報の検出方法を採用することにより、解消することができ。この動き情報の検出方法としては、ブロックマッチング処理による動きベクトルの検出が考えられる。例えば特開平7-170496号公報には、注目ブロックの動きベクトルおよび3つの隣接するブロックの動きベクトルを用いて、画素の動きベクトルを計算する方法が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の動きベクトルの探索を用いた場合は、信号処理に膨大な演算量が必要となる。このため、回路規模やコストの点を考慮すると、従来の技術でこの検出機能を備えた倍速走査変換回路を作製するのは現実的ではない。特に、この種の回路のテレビジョン受像機などへの搭載は、その実現が極めて困難である。

【0007】 従って本発明の目的は、簡易な回路で高解像度特性を実現可能な画像信号の走査変換回路及び画像復号化装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的は、入力信号から飛び越し走査の画像信号系列と動きベクトル情報とを復号する復号化部と、動きベクトル情報より飛び越し走査の画像信号系列のフレーム当たりの画素単位の動きベクトルを生成する動きベクトル生成部と、飛び越し走査の画像信号系列のフィールド内信号処理で生成する動画補間走査線信号とフィールド間信号処理で生成する静止画補間走査線信号の混合比率の値を画素単位の動きベクトルのスカラー量に応じて変化させて飛び越し走査で抜けた走査線の信号を生成する補間走査線信号生成部とを備えた画像信号の走査変換回路により、達成される。

【0009】 具体的には、次に述べるような技術的手段を採用する。すなわち、動きベクトルの生成は、デジタル放送などで送られる動き補償予測符号化されたビデオ符号化ビットシーケンス信号で得られる動きベクトル情報をもとに行う。まず、復号処理で生成するPピクチャ、Bピクチャの動きベクトルに対して簡単な演算処理による変換を行い、復号した画像信号系列の1フレーム当たりの動きベクトルBVを生成する。次に、現ブロックと隣接ブロックとの動きベクトルBVを参照ベクトルとして、ミニブロック毎に動き補正誤差が最少となる動きベクトルを算出し、これをミニブロック内の画素の動きベクトルPVに割り当てる。最後に、画素の動きベク

トルのスカラ量 $|PV|$ を求め、これを動き量として検出する。そして、 $|PV|$ の値に応じて混合比率 K を設定する。

【0010】この技術的手段によれば、動きベクトルの探索処理が省略できるため、極めて簡単な信号処理で画像の動き量に一致した動き情報の検出が可能になる。また、本発明においては、混合比率の設定方法として、

(1) 動きベクトルのスカラ量 $|PV|$ 単独、(2) 動きベクトルのスカラ量 $|PV|$ とフレーム差分信号、(3) 動きベクトルのスカラ量 $|PV|$ とエッジ情報、(4) 動きベクトルのスカラ量 $|PV|$ とフレーム差分信号とエッジ情報、の4種類を採用する。このため、視覚特性に整合したよりきめ細かな混合比率 K の設定が実現できる。

【0011】また、上記目的は、入力信号から飛び越し走査の画像信号系列と動きベクトル情報とを復号する復号化部と、動きベクトル情報より飛び越し走査の画像信号系列のフレーム当たりの画素単位の動きベクトルを生成する動きベクトル生成部と、飛び越し走査の画像信号系列のフィールド内信号処理で生成する動画補間走査線信号とフィールド間信号処理で生成する静止画補間走査線信号の混合比率を画素単位の動きベクトルのスカラ量に応じて変化させて生成した動き適応補間信号と画素単位の動きベクトルに基づいて生成した動き補正補間信号とのいずれか一方の信号を選択して飛び越し走査で抜けた走査線の信号を生成する補間走査線信号生成部とを備える画像信号の走査変換回路により、達成される。このような構成によれば、従来技術では実現困難な高い垂直解像度特性を有する順次走査の画像信号を生成することができる。

【0012】さらに、本発明に係る画像復号化装置では、飛び越し走査の画像信号系列のフレーム当たりの画素単位の動きベクトルを生成し、画素単位の動きベクトルのスカラ量に応じて飛び越し走査の画像信号系列のフィールド内信号処理で生成する動画補間走査線信号とフィールド間信号処理で生成する静止画補間走査線信号の混合比率の値を変化させて補間走査線信号を生成し、この補間走査線信号を用いて順次走査の画像信号系列を得るよう構成する。あるいは、この動画補間走査線信号と静止画補間走査線信号の混合により得られる動き適応補間信号、及び画素単位の動きベクトルに基づいて生成した動き補正補間信号のうちの一方を選択して補間走査線信号を生成し、この補間走査線信号を用いて順次走査の画像信号系列を得るよう構成する。

【0013】このように構成することによって、簡易な回路で高解像度特性を有する画像信号の走査変換回路及び画像復号化装置を得ることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施例のブロック構成を図1に示す。図のように、復号化部1は、動き補

償予測符号化されたビデオ符号化ビットストリーム信号BTSに対して所定の復号処理を行い、画像信号系列VSと動きベクトル情報MVを復号する。動きベクトル変換部2は、動きベクトル情報MVをもとに画像信号系列VSの1フレーム当たりの動きベクトルBVを生成する。画素単位動きベクトル生成部3は、動きベクトルBVを参照ベクトルとして画素単位の動きベクトルPVを生成する。係数設定部4は、画素単位の動きベクトルのスカラ量 $|PV|$ に応じて、混合比率 K 、 $1-K$ の値を設定する。動画補間信号生成部5は、フィールド内処理で動画領域に適した補間走査線信号MSを生成する。静止画補間信号生成部6は、フィールド間処理で静止領域に適した補間走査線信号SSを生成する。係数加重部7-1では補間走査線信号MSに対して混合比率 K を乗算し、係数加重部7-2では補間走査線信号SSに対して混合比率 $1-K$ を乗算する。そして、加算部8で、両係数加重部の出力信号を加算し、出力に補間走査線信号IPを得る。多重部9は、画像シーケンス信号VS及び補間走査線信号IPの時間軸 $1/2$ 圧縮処理及び時系列多重処理を行い、出力に順次走査の画像信号系列VPを得る。

【0015】以下、各ブロックの構成、動作について詳述する。図2は、動きベクトル変換部2の一構成例を示す図である。Pピクチャベクトル変換部10では、Pピクチャの復号に使用する動きベクトルMV_pから1フレーム期間での動きベクトルを生成する。この動作概略を図3に示す。復号化部より得られる画像信号系列のうち記号Pで示すPピクチャは、 n フレームの間での動きベクトルMV_pによる一方向の動き補償予測符号化とDCT符号化が行われる。従って、この動きベクトルMV_p（図中のMV_{p1}、MV_{p2}、MV_{p3}）をPピクチャ間のフレーム数 n （図では $n=3$ ）で除して1フレーム間の動きベクトルに変換し、動きベクトルBV_p（図中のMV_{p1}/3、MV_{p2}/3、MV_{p3}/3）を生成する。

【0016】Bピクチャベクトル変換部11では、Bピクチャの復号に使用する動きベクトルMV_bから1フレーム期間での動きベクトルを生成する。この動作概略を図4に示す。復号化部より得られる画像信号系列のうち記号Bで示すBピクチャは、動きベクトルMV_bによる双方向の動き補償予測符号化とDCT符号化が行われる。従って、この動きベクトルMV_bのうちの1フレーム間の動きベクトル（図中のMV_{b11}、MV_{b12}、MV_{b21}、MV_{b22}、MV_{b31}、MV_{b32}）を選択し、動きベクトルBV_bを生成する。

【0017】制御部12は、動きベクトル情報MVの符号化パラメタ（I、P、Bピクチャの情報など）をもとに、各部の動作に必要な制御信号CTを生成する。選択部13は、動きベクトルBV_p、BV_bに対して、ブロック毎に動き補正誤差値を算出し、この値が小さいベク

トルをブロック単位動きベクトルBVに出力する。

【0018】図5は、画素単位動きベクトル生成部3の一構成例を示す図である。このうち補正誤差算出部14は、図6に示す信号処理フローチャートの第1ステップの処理を行う。すなわち、画像信号系列VSの現フレームの信号VScと前フレームの信号VSpに対して、以下に示す動きベクトルBV(x成分BVx, y成分BVy)による動き補正誤差 $ER = \sum |VSc(x, y) - VSp(x + BVx, Y + BVy)|$ を算出する。参照ベクトル生成部15は、図5に示すように、現ブロックの動きベクトルV0と、この周辺の参照ブロックの動きベクトルV1, ..., Vnを出力する。

【0019】制御部16は、補正誤差ERが閾値TH以上か未満かに応じて、図6の第2ステップの信号処理に必要な制御信号CTを生成する。ミニブロック誤差算出部17-1, ..., 17-nは、現ブロックと参照ブロックの動きベクトルに対して、図7に示したミニブロック(例えば水平2画素X垂直2ライン)毎に、これを内包する算出領域(例えば水平4画素X垂直4ライン)での動き補正誤差ER1, ER2, ..., ERnを算出する。画素ベクトル設定部18は、ミニブロックの画素に対して、ERが閾値TH未満の場合は現ブロックの動きベクトルV0を割り当て、閾値TH以上の場合は動き補正誤差ERiが最少な動きベクトルViを割り当て、画素動きベクトルPVを出力する。

【0020】図8は、係数設定部4の一特性例を示す図である。図の横軸は動きベクトルのスカラー量|PV|、すなわち、動き量である。また、縦軸は混合比率(係数)Kである。係数Kは、|PV|が小さな値をとるゆっくりした動きの領域では0に近い値を設定し、|PV|の値が大きくなるにしたがって漸次増加し、通常の動きに相当するPVm以上では1とする。

【0021】次に、補間走査線の生成について、図9乃至図11で説明する。図9は、時間垂直領域における補間走査線信号の概略図である。図の○印は飛び越し走査で伝送される走査線Sa, Sb(現フィールド)及びSc(前フィールド)を示し、●印は順次走査に変換するための補間走査線の信号を示す。

【0022】図10は、補間走査線信号生成の第1の構成例を示す図で、従来技術でも広く採用されているものである。図において、動画補間信号生成部5では、図9に示した現フィールドの走査線Saの信号と、これを1H遅延部19で1走査線期間遅延させた走査線Sbの信号を、加算平均部20で加算平均 $(Sa + Sb)/2$ して補間走査線信号MSを生成する。一方、静止画補間信号生成部6では、263H遅延部21で1フィールド期間遅延させた図9の走査線Scの信号で補間走査線信号SSを生成する。

【0023】図11(a)、(b)は、補間走査線信号生成の第2の構成例を示す図である。同図(a)に示す

構成において、動画補間信号生成部5は、図10と同じ構成で実現する。一方、静止画補間信号生成部6は、サブサンプル部22で2:1のサブサンプル処理を行い、標本点数を1/2に削減した信号系列を生成する。そして、263H遅延部23でこれを1フィールド期間遅延させた信号を生成する。ポストフィルタ24は、このサブサンプルされた信号と、現フィールドの走査線Sa, Sbの信号で、補間走査線信号SSを生成する。このインパルス応答を同図(b)に示す。この構成では、信号処理に必要なメモリ容量を従来の1/2に削減できる利点がある。

【0024】以上に述べた如く、本実施例によれば、画像の動き量に一致した動き情報で混合比率を設定する。このため、静止領域から動画領域までバランスの良い解像度特性で自然観を保有する画像信号の倍速走査変換回路が簡易な回路でかつ低コストで実現でき、デジタル放送やDVDなどに用いる画像復号化装置の高画質化に顕著な効果を得ることができる。

【0025】次に、本発明の第2の実施例のブロック構成を図12に示す。本実施例は、混合比率をよりきめ細かに設定するのに好適なもので、第1の実施例にフレーム差分検出部25を追加した構成で実現する。なお、図中、復号化部1、動きベクトル変換部2、画素単位動きベクトル生成部3、動画補間信号生成部5、静止画補間信号生成部6、係数加重部7、加算部8、多重部9は、前述の第1の実施例と同一の構成、動作を行うものであり説明は省略する。

【0026】フレーム差分検出部25は、画像信号系列VSの現フレームと前フレームの信号との減算処理で1フレーム間の差分信号成分FDを検出する。

【0027】係数設定部26は、画素単位の動きベクトルPVと1フレーム間の差分信号成分FDをもとに混合比率K、 $1 - K$ を設定する。この一特性例を図13に示す。図の横軸は1フレーム間の差分信号成分の絶対値|FD|、縦軸は混合比率(係数)Kである。そして、画素単位の動きベクトルのスカラー量|PV|の大小に応じて、複数種類の内の該当する特性で係数Kを設定する。すなわち、|PV|が小のゆっくりした動きの時は緩い傾きの特性、|PV|が中の通常の動きの時は通常の傾きの特性、|PV|が大の激しい動きの時は急峻な傾きの特性を選択し、係数Kを設定する。これにより、1フレーム間の差分信号成分の絶対値|FD|が同じ値でも、|PV|が大きくなるほど混合比率Kの値は大きくでき、画像の動き量に応じたよりきめの細かな特性で係数Kを設定する。

【0028】以上に述べた如く、本実施例によれば、混合比率の設定特性を画像の動き量に応じて選択する。このため、視覚特性に整合した特性で自然観を保有する画像信号の倍速走査変換回路が簡易な回路でかつ低コストで実現でき、デジタル放送やDVDなどに用いる画像復

号化装置の高画質化に顕著な効果を得ることができる。

【0029】次に、本発明の第3の実施例のブロック構成を図14に示す。本実施例は、動画領域の垂直解像度向上に好適なもので、第1の実施例にエッジ成分検出部27を追加した構成で実現する。なお、図中、復号化部1、動きベクトル変換部2、画素単位動きベクトル生成部3、動画補間信号生成部5、静止画補間信号生成部6、係数加重部7、加算部8、多重部9は、前述の第1の実施例と同一の構成、動作を行うものであり説明は省略する。

【0030】エッジ成分検出部27は、画像信号系列VSの同一フィールドの現走査線と前走査線の信号との減算処理で垂直高周波成分を抽出する。そして、この成分が検出される画像の水平エッジ領域では1を、成分の検出されない領域では0を、エッジ領域信号EGに出力する。

【0031】係数設定部28は、画素単位の動きベクトルPVとエッジ領域信号EGをもとに混合比率K、 $1-K$ を設定する。この一特性例を図15に示す。図の横軸は画素単位の動きベクトルのスカラー量 $|PV|$ 、縦軸は混合比率（係数）Kである。そして、エッジ領域信号EGに応じて、係数Kの設定特性を選択する。すなわち、EGが0の領域では通常の設定特性、例えば第1の実施例における図8と同じ特性で、係数Kの値を設定する。一方、EGが1の水平エッジ領域では、より緩い傾きの特性で係数Kの値を設定する。そして、係数Kを通常より小さな値に設定することで、垂直周波数高域特性の優れた静止画補間信号の混合比率を相対的に高め、垂直解像度向上を実現する。

【0032】以上に述べた如く、本実施例によれば、混合比率の設定特性を画像のエッジ領域に応じて選択する。このため、視覚特性に整合して静止領域から動画領域までバランスの良い解像度特性で自然観を保有する画像信号の倍速走査変換回路が簡易な回路でかつ低コストで実現でき、デジタル放送やDVDなどに用いる画像復号化装置の高画質化に顕著な効果を得ることができる。

【0033】次に、本発明の第4の実施例のブロック構成を図16に示す。本実施例は、混合比率のよりきめ細かな設定と動画領域の垂直解像度向上とに好適なもので、第1の実施例にフレーム差分検出部25とエッジ成分検出部27を追加した構成で実現する。なお、図中、復号化部1、動きベクトル変換部2、画素単位動きベクトル生成部3、動画補間信号生成部5、静止画補間信号生成部6、係数加重部7、加算部8、多重部9は、前述の第1の実施例と同一の構成、動作を行うものであり説明は省略する。

【0034】フレーム差分検出部25は、画像信号系列VSの現フレームと前フレームの信号との減算処理で1フレーム間の差分信号成分FDを検出する。エッジ成分検出部27は、画像信号系列VSの同一フィールドの現

走査線と前走査線の信号との減算処理で垂直高周波成分を抽出する。そして、この成分が検出される画像の水平エッジ領域では1を、成分の検出されない領域では0を、エッジ領域信号EGに出力する。

【0035】係数設定部29は、画素単位の動きベクトルPVとエッジ領域信号EGと1フレーム間の差分信号成分FDをもとに混合比率K、 $1-K$ を設定する。この一特性例を図17に示す。図の横軸は1フレーム間の差分信号成分の絶対値 $|FD|$ 、縦軸は混合比率（係数）Kである。そして、エッジ領域信号EGに応じて、係数Kの設定特性を選択する。すなわち、EGが0の領域では、同図(a)に示す如く、第2の実施例における図13の特性と同様、画素単位の動きベクトルのスカラー量 $|PV|$ の値の大小に応じて定まる特性で係数Kの値を設定する。一方、EGが1の水平エッジ領域では、同図(b)に示す如く、より緩い傾きの特性で係数Kの値を設定する。そして、係数Kを通常より小さな値に設定することで、垂直周波数高域特性の優れた静止画補間信号の混合比率を相対的に高め、垂直解像度向上を実現する。

【0036】以上に述べた如く、本実施例によれば、混合比率の設定特性を画像のエッジ領域と画素単位の動きベクトルのスカラー量に応じて選択する。このため、視覚特性に整合して静止領域から動画領域までバランスの良い解像度特性で自然観を保有する画像信号の倍速走査変換回路が簡易な回路でかつ低コストで実現でき、デジタル放送やDVDなどに用いる画像復号化装置の高画質化に顕著な効果を得ることができる。

【0037】次に、本発明の第5の実施例のブロック構成を図18に示す。本実施例は、動き適応と動き補正の補間処理で飛び越し走査で抜けた走査線の信号を生成するのに好適なもので、第1の実施例に動き補正補間信号生成部30を追加した構成で実現する。なお、図中、復号化部1、動きベクトル変換部2、画素単位動きベクトル生成部3、動画補間信号生成部5、静止画補間信号生成部6、係数加重部7、加算部8、多重部9は、前述の第1の実施例と同一の構成、動作を行うものであり説明は省略する。

【0038】動き補正補間信号生成部30は、画素単位の動きベクトルPVをもとに画像の位置を移動させた信号で動き補正補間信号MCを生成する。図19(a)、(b)はこの動作概略を説明するための図である。同図(a)において、前、現、後フィールドの白丸の記号は飛び越し走査系で送られる走査線の信号、現フィールドの黒丸の記号は補間走査線の信号である。また、矢印の記号は飛び越し走査系での前フィールドから後フィールドの1フレーム期間での画素単位の動きベクトルPVである。この動きベクトルPVが垂直方向に2V（フレーム当たり上方に2走査線の動きに相当）の場合は、補間走査線の信号は前フィールドの信号Sc-1で生成でき

る。また、PVが4V（フレーム当たり上方に4走査線の動きに相当）の場合は、補間走査線の信号は前フィールドの信号Sc-2で生成できる。一方、PVが-2V（フレーム当たり下方に2走査線の動きに相当）の場合は、前フィールドの信号Sc+1、-4V（フレーム当たり下方に4走査線の動きに相当）の場合は信号Sc+2で、補間走査線の信号が生成できる。同図（b）はこれをまとめて示したものである。一般的には、PVが垂直方向に±2nVの場合には、この動きベクトルをもとに垂直方向に位置を移動させた前フィールドの走査線の信号Sc±nで、補間走査線の信号が生成できる。以上に述べた動作で、動き補正補間信号MCを生成する。

【0039】係数設定部31は、画素単位の動きベクトルPVをもとに選択係数Kmaと混合比率K、1-Kを設定する。すなわち、動き適応補間信号と動き補正補間信号との選択制御を行う選択係数は、動きベクトルPVが±2nVの場合に動き補正補間信号MCを選択するように選択係数Kmaを0に設定する。これ以外の場合、動き適応補間信号を選択するように選択係数Kmaを1に設定する。一方、混合比率（係数）Kは、第1の実施例と同様の動作を行い、図8に示した特性で画素単位の動きベクトルのスカラー量に応じて0～1の値を設定する。

【0040】係数加重部7-1、7-2はそれぞれ係数Kma*K、Kma*(1-K)を、また係数加重部7-3は係数1-Kmaを加重する。そして、これらの出力を加算部8で加算し、補間走査線信号IPを生成する。

【0041】以上に述べた如く、本実施例によれば、動きベクトルに応じて動き適応補間信号と動き補正補間信号とを選択して補間走査線の信号を生成する。このため、静止画像から動画像までバランスの良い解像度特性で自然観を保有する画像信号の倍速走査変換回路が実現でき、デジタル放送やDVDなどに用いる画像復号化装置の高画質化に顕著な効果を得ることができる。

【0042】次に、本発明の第6の実施例のブロック構成を図20に示す。本実施例も、動き適応と動き補正の補間処理で飛び越し走査で抜けた走査線の信号を生成するに好適なもので、第2の実施例（図12）に動き補正補間信号生成部30を追加した構成で実現する。なお、図中、復号化部1、動きベクトル変換部2、画素単位動きベクトル生成部3、動画補間信号生成部5、静止画補間信号生成部6、係数加重部7、加算部8、多重部9、フレーム差分検出部25は、前述の第2の実施例と同一の構成、動作を行うものであり説明は省略する。また、動き補正補間信号生成部30は、第5の実施例と同様、画素単位の動きベクトルPVをもとに画像の位置を移動させた信号で動き補正補間信号MCを生成する。

【0043】係数設定部32は、画素単位の動きベクトルPVと1フレーム間の差分信号成分FDをもとに選択

係数Kmaと混合比率K、1-Kを設定する。すなわち、動き適応補間信号と動き補正補間信号との選択制御を行う選択係数は、動きベクトルPVが±2nVの場合に動き補正補間信号MCを選択するように選択係数Kmaを0に設定する。これ以外の場合、動き適応補間信号を選択するように選択係数Kmaを1に設定する。一方、混合比率（係数）Kに関しては、第2の実施例と同様の動作を行い、図13に示した特性で0～1の値を設定する。

【0044】次に、本発明の第7の実施例のブロック構成を図21に示す。本実施例も、動き適応と動き補正の補間処理で飛び越し走査で抜けた走査線の信号を生成するに好適なもので、第3の実施例（図14）に動き補正補間信号生成部30を追加した構成で実現する。なお、図中、復号化部1、動きベクトル変換部2、画素単位動きベクトル生成部3、動画補間信号生成部5、静止画補間信号生成部6、係数加重部7、加算部8、多重部9、エッジ成分検出部27は、前述の第3の実施例と同一の構成、動作を行うものであり説明は省略する。また、動き補正補間信号生成部30は、第5の実施例と同様、画素単位の動きベクトルPVをもとに画像の位置を移動させた信号で動き補正補間信号MCを生成する。

【0045】係数設定部33は、画素単位の動きベクトルPVとエッジ領域信号EGをもとに選択係数Kmaと混合比率K、1-Kを設定する。すなわち、動き適応補間信号と動き補正補間信号との選択制御を行う選択係数は、動きベクトルPVが±2nVの場合に動き補正補間信号MCを選択するように選択係数Kmaを0に設定する。これ以外の場合、動き適応補間信号を選択するように選択係数Kmaを1に設定する。一方、混合比率（係数）Kに関しては、第3の実施例と同様の動作を行い、図15に示した特性で0～1の値を設定する。

【0046】次に、本発明の第8の実施例のブロック構成を図22に示す。本実施例も、動き適応と動き補正の補間処理で飛び越し走査で抜けた走査線の信号を生成するに好適なもので、第4の実施例（図16）に動き補正補間信号生成部30を追加した構成で実現する。なお、図中、復号化部1、動きベクトル変換部2、画素単位動きベクトル生成部3、動画補間信号生成部5、静止画補間信号生成部6、係数加重部7、加算部8、多重部9、フレーム差分検出部25、エッジ成分検出部27は、前述の第4の実施例と同一の構成、動作を行うものであり説明は省略する。また、動き補正補間信号生成部30は、第5の実施例と同様、画素単位の動きベクトルPVをもとに画像の位置を移動させた信号で動き補正補間信号MCを生成する。

【0047】係数設定部34は、画素単位の動きベクトルPVと1フレーム間の差分信号成分FDとエッジ領域信号EGをもとに選択係数Kmaと混合比率K、1-Kを設定する。すなわち、動き適応補間信号と動き補正補

間信号との選択制御を行う選択係数は、動きベクトルP Vが $\pm 2nV$ の場合に動き補正補間信号MCを選択するように選択係数 Kma を0に設定する。これ以外の場合は、動き適応補間信号を選択するように選択係数 Kma を1に設定する。一方、混合比率(係数)Kに関しては、第4の実施例と同様の動作を行い、図17に示した特性で0~1の値を設定する。

【0048】以上に述べた如く、第6乃至第8の実施例によれば、動きベクトルに応じて動き適応補間信号と動き補正補間信号とを選択して補間走査線の信号を生成する。このため、静止画像から動画像までバランスの良い解像度特性で自然観を保有する画像信号の倍速走査変換回路が実現でき、デジタル放送やDVDなどに用いる画像復号化装置の高画質化に顕著な効果を得ることができる。

【0049】なお、以上に述べた本発明の実施例は、画像信号の輝度信号成分と色差信号成分の双方に適用して補間走査線の信号を生成できる。また、回路の簡略化を図るため、画像信号の輝度信号成分のみに本発明の実施例を適用し、色差信号成分に関してはフィールド内処理で補間走査線の信号を生成する形態で構成することも可能である。

【0050】また、本発明の実施例は、国際標準規格に準拠したMPEGビデオ符号化に限らず、動きベクトルによる動き補償予測符号化された信号に対しても適用可能である。

【0051】このように本発明では、簡単な信号処理で画像の動き量に一致した動き情報検出が可能となり、静止画像から動画像までバランスの良い解像度特性で自然観を保有する画像信号の倍速走査変換回路が簡易な回路でかつ低コストで実現できる。このため、デジタル放送やDVDなどに用いる画像復号化装置の高画質化に顕著な効果を得ることができる。

【0052】

【発明の効果】本発明によれば、簡易な回路で高解像度特性を実現可能な画像信号の走査変換回路及び画像復号化装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例のブロック構成図である。

【図2】動きベクトル変換部の一構成例を示す図である。

【図3】Pピクチャベクトル変換部の動作概略図である。

【図4】Bピクチャベクトル変換部の動作概略図である。

【図5】画素単位動きベクトル生成部の一構成例を示す図である。

【図6】画素単位動きベクトル生成のフローチャートである。

【図7】参照ブロックとミニブロック補正誤差算出の概略図である。

【図8】係数設定部の一特性例を示す図である。

【図9】時間垂直領域における補間走査線信号の概略図である。

【図10】補間走査線信号生成の第1の構成例を示す図である。

【図11】(a)は補間走査線信号生成の第2の構成例を示す図、(b)はポストフィルタのインパルス応答特性例を示す図である。

【図12】本発明の第2の実施例のブロック構成図である。

【図13】係数設定部の一特性例を示す図である。

【図14】本発明の第3の実施例のブロック構成図である。

【図15】係数設定部の一特性例を示す図である。

【図16】本発明の第4の実施例のブロック構成図である。

【図17】(a)、(b)はそれぞれEGが0、1の場合の係数設定部の一特性例を示す図である。

【図18】本発明の第5の実施例のブロック構成図である。

【図19】(a)、(b)はそれぞれ動き補正補間信号生成の動作説明図である。

【図20】本発明の第6の実施例のブロック構成図である。

【図21】本発明の第7の実施例のブロック構成図である。

【図22】本発明の第8の実施例のブロック構成図である。

【符号の説明】

- 1 復号化部
- 2 動きベクトル変換部
- 3 画素単位動きベクトル生成部
- 4, 26, 28, 29, 31, 32, 33, 34 係数設定部
- 5 動画補間信号生成部
- 6 静止画補間信号生成部
- 7 係数加重部
- 8 加算部
- 9 多重部
- 10 Pピクチャベクトル変換部
- 11 Bピクチャベクトル変換部
- 12, 16 制御部
- 13 選択部
- 14 補正誤差算出部
- 15 参照ベクトル生成部
- 17 ミニブロック誤差算出部
- 18 画素ベクトル設定部
- 19 1H遅延部

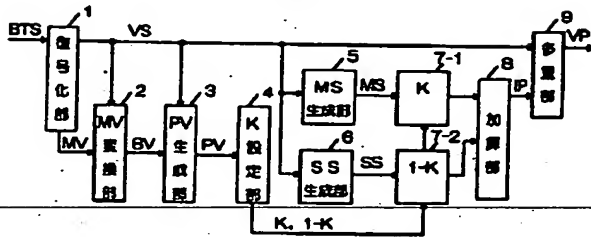
- 15
20 加算平均部
21, 23 263H遅延部
22 サブサンプル部
24 ポストフィルタ

- 16
* 25 フレーム差分検出部
27 エッジ成分検出部
30 動き補正補間信号生成部

*

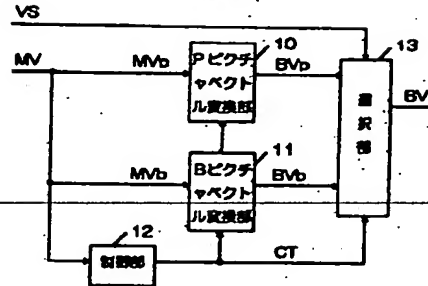
【図1】

(図1)



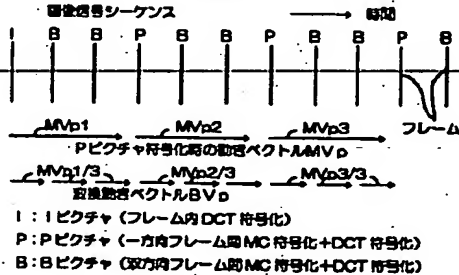
【図2】

(図2)



【図3】

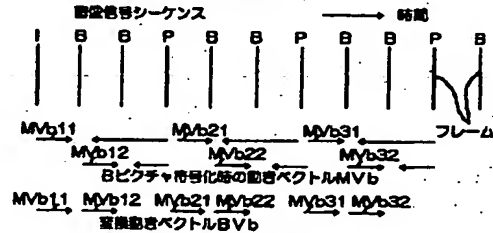
(図3)



- I: Iピクチャ (フレーム内DCT符号化)
P: Pピクチャ (一方向フレーム間MC符号化+DCT符号化)
B: Bピクチャ (双方向フレーム間MC符号化+DCT符号化)

【図4】

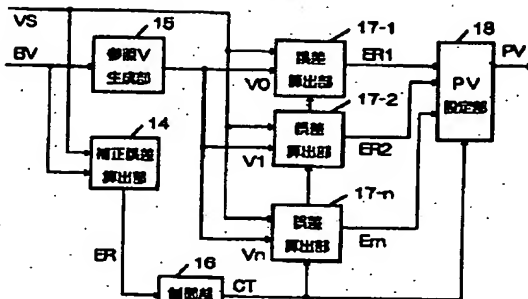
(図4)



- I: Iピクチャ (フレーム内DCT符号化)
P: Pピクチャ (一方向フレーム間MC符号化+DCT符号化)
B: Bピクチャ (双方向フレーム間MC符号化+DCT符号化)

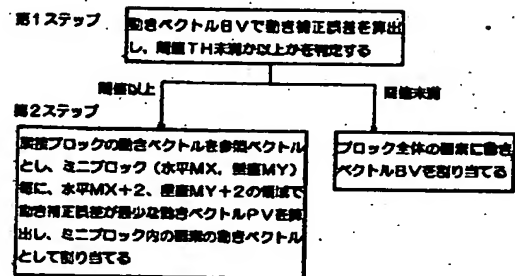
【図5】

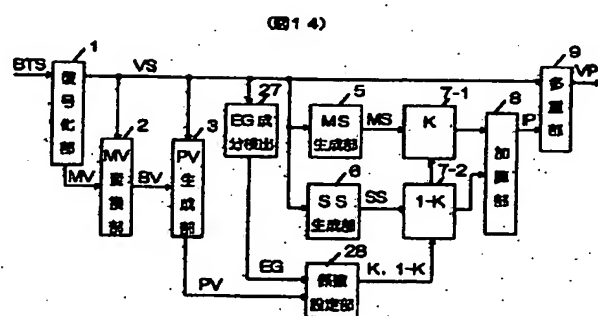
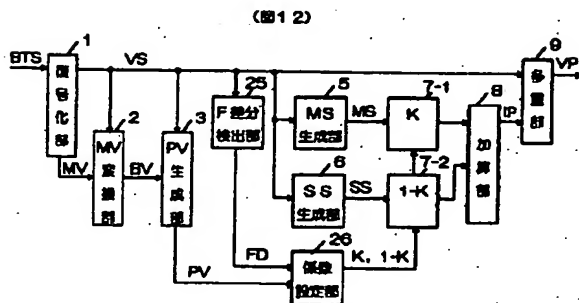
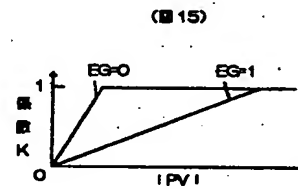
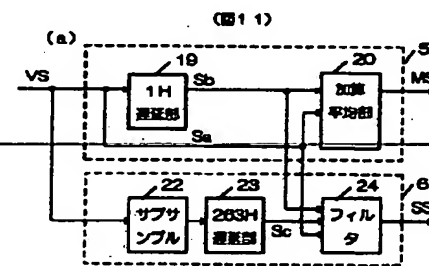
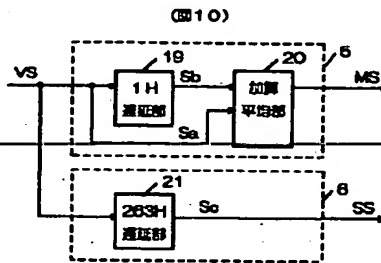
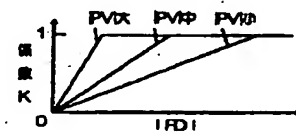
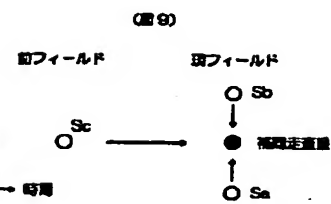
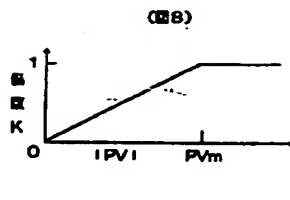
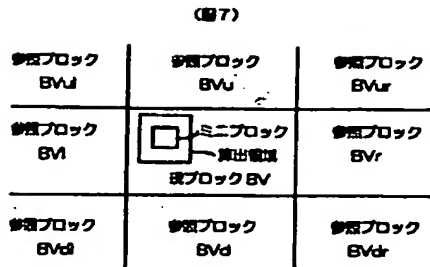
(図5)



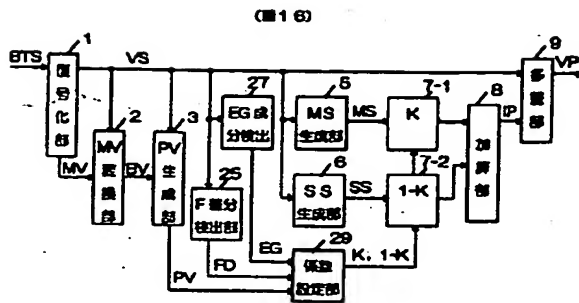
【図6】

(図6)

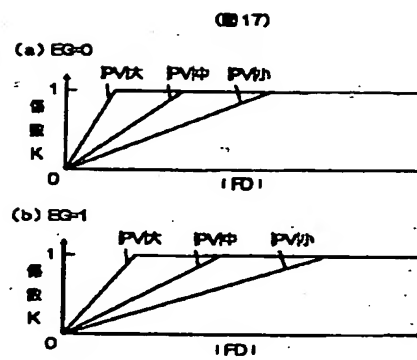




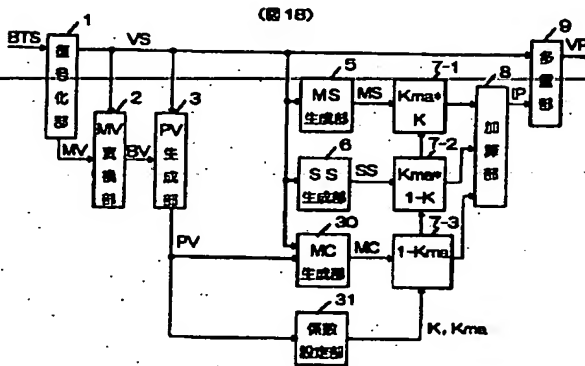
【図16】



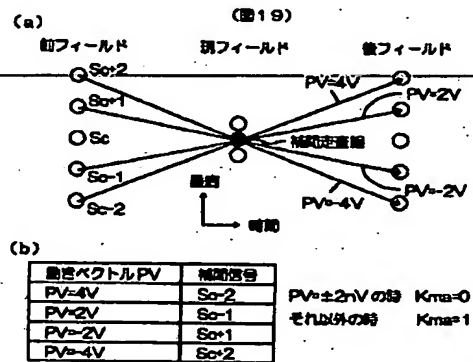
【図17】



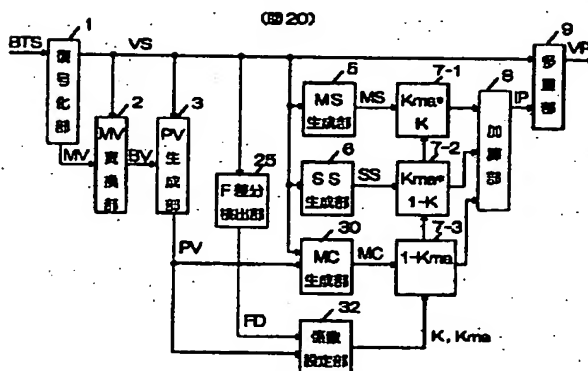
【図18】



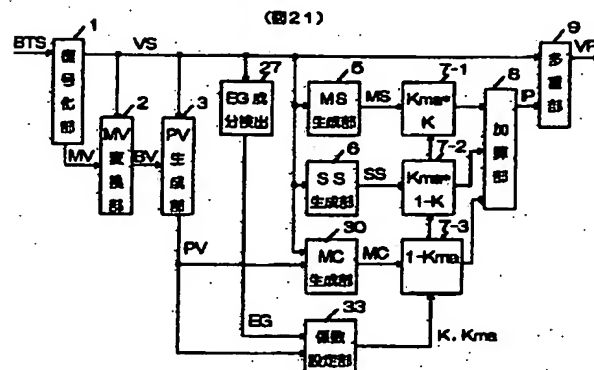
【図19】



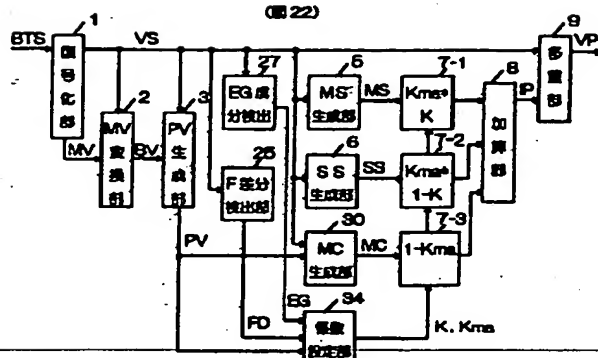
【図20】



【図21】



(圖 22)



(72)発明者 杉山 雅人
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所マルチメディアシステム
開発本部内

(72)発明者 中嶋 満雄
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所マルチメディアシステム
開発本部内